LE POINT EN RECHERCHE

Octobre 2010 Série technique 10-101

Évaluation du bassin hydrologique de la rivière Don – Prévoir l'efficacité des mesures de gestion des eaux pluviales dans le cadre de la revitalisation d'un bassin hydrologique en milieu urbain

INTRODUCTION

La rivière Don traverse la région du Grand Toronto en son centre. De son cours supérieur dans la moraine d'Oak Ridges, jusqu'à son embouchure au cœur du secteur riverain industriel de Toronto, le bassin hydrologique est urbanisé à plus de 80 %. Il y a quinze ans, l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région (TRCA), ainsi que la commission d'étude du bassin hydrologique de la rivière Don (*Don Watershed Task Force*) ont publié *Forty Steps to a New Don*, un appel à l'action pour la restauration de ce réseau hydrographique perturbé. Depuis, d'innombrables volontaires et membres du personnel des organismes ont travaillé à la concrétisation de cette vision d'une rivière Don revitalisée.

En 2006, le TRCA a entamé le processus d'actualisation de l'information scientifique entourant ce bassin hydrologique, tout en élaborant un nouveau plan pour la phase de restauration du bassin hydrologique de la rivière Don. Le besoin d'innover dans la façon de gérer les eaux pluviales était un élément clé des recommandations du nouveau plan. Étant donné qu'une grande partie du bassin hydrologique est déjà aménagée, il faut mettre l'accent sur l'amélioration des mesures déployées pour gérer les eaux pluviales dans les quartiers établis. Pour les terrains privés et publics, on recommande de prendre des mesures de gestion des eaux pluviales ayant peu d'impact sur l'environnement, telles que les revêtements perméables, les rigoles de drainage écologiques, les jardins pluviaux, la collecte des eaux de pluie ainsi que le débranchement des descentes pluviales. Comme l'espace et les fonds pour des travaux de gestion des eaux pluviales sont limités, il importe de trouver des solutions créatives qui atteignent plusieurs objectifs à la fois et qui s'intègrent bien au sein des quartiers.

Afin de démontrer comment les recommandations du plan de revitalisation du bassin hydrologique pourraient être mises en œuvre à l'échelle locale, cinq plans de situation ont été élaborés. Les sites choisis ont été retenus parce qu'ils présentaient des défis communs à de nombreux endroits du bassin hydrologique. Les plans illustrent aussi une série d'actions qui peuvent être prises en vue d'assurer l'amélioration de la qualité de l'eau, l'équilibre hydrologique, la lutte contre l'érosion, la protection du patrimoine naturel, ainsi que la mobilisation de la communauté dans le contexte d'autres mesures de durabilité. Trois des cinq plans de situation suggèrent d'importantes méthodes de gestion des eaux pluviales.

Dans le cadre d'une initiative de recherche plus vaste destinée à mettre au point un outil de modélisation hydrologique, la SCHL a fourni des fonds de recherche pour l'application du modèle hydrologique à ces trois sites afin d'évaluer l'effet de différents aménagements résidentiels et d'autres mesures sur les eaux pluviales et de démontrer comment des pratiques innovatrices peuvent atténuer les dommages environnementaux causés par les eaux pluviales.

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

La modélisation hydrologique a été utilisée afin d'évaluer les réductions potentielles de débit de pointe (et les risques d'inondation et d'érosion potentiels qui y sont associés) et le volume d'écoulement général que pourrait entraîner le recours à ces mesures.

MÉTHODE DE LA MODÉLISATION HYDROLOGIQUE

Trois scénarios ont été modélisés pour chaque site :

- état initial des lieux, aspect agricole;
- état actuel du milieu urbanisé;
- état des lieux projeté après la mise en œuvre des mesures de gestion des eaux pluviales proposées dans les plans de situation.

L'analyse de chaque site a été effectuée à l'aide du logiciel de modélisation hydrologique Visual OTTHYMO, version 2.0. Les variables d'entrée ont été modifiées pour chaque scénario selon l'utilisation du territoire et les hypothèses formulées pour la gestion des eaux pluviales. Chacun des trois scénarios a été analysé à différentes intensités d'averse. La plus petite averse était de cinq millimètres, une intensité très courante dans le sud de l'Ontario. La modélisation a aussi été effectuée dans le cas d'une averse de 25 mm, ainsi que pour des périodes de récurrence des pluies de 2 ans, 5 ans, 10 ans, 25 ans, 50 ans et 100 ans. Les sections suivantes décrivent les caractéristiques de chaque plan de situation et les résultats obtenus avec le modèle hydrologique.

SITE N° 1
Développement durable des voisinages – Quartier résidentiel Warden Woods, à Toronto

Caractéristiques du site

Les maisons individuelles de banlieue datant des années 1950 qui constituent la majeure partie du quartier Warden Woods sont typiques d'un bon nombre des vieux quartiers de ce bassin hydrologique. Le plan de situation illustre de quelle manière un parc résidentiel de cet âge peut devenir plus viable si l'on améliore l'efficacité énergétique et la conservation des eaux, et si on procède à d'autres améliorations écologiques.

En détournant les eaux pluviales du réseau d'assainissement mixte, il est possible de réduire aussi les débordements dans le ruisseau Taylor-Massey, d'atténuer l'érosion et d'améliorer la qualité de l'eau en aval. Ce plan de situation se distingue par le recours à des techniques visant à mieux gérer les eaux pluviales, à atténuer leur écoulement et à favoriser leur infiltration. Les parcs de la vallée et autres espaces naturels seraient protégés et régénérés afin de restaurer la dynamique de l'écosystème et d'embellir le milieu pour le plaisir des citoyens. En plus de rendre le quartier plus durable, le plan de situation permettrait de restaurer la végétation et d'étendre le couvert des arbres, de diminuer l'effet d'îlot thermique, de sensibiliser le public aux pratiques environnementales et de conservation et d'embellir les paysages de rue et le réseau piétonnier.

Figure 1 Plan de situation de Warden Woods

Évaluation du bassin hydrologique de la rivière Don – Prévoir l'efficacité des mesures de gestion des eaux pluviales dans le cadre de la revitalisation d'un bassin hydrologique en milieu urbain

État initial des lieux : Emprise longeant le cimetière du chemin Dawes. La rigole bordant le chemin augmente le potentiel d'infiltration des eaux pluviales.

État des lieux projeté : Un paysage de rue plus attrayant, un aménagement convivial pour les piétons. Des arbres indigènes ont été plantés. Des « jardins pluviaux » requérant peu d'entretien favorisent l'infiltration de l'eau. Un nouveau biofiltre plus efficace a remplacé la rigole.

Figure 2 Transformation d'une communauté suburbaine des années 1950

Résultats de la modélisation

Les éléments de gestion des eaux pluviales prévus dans le scénario de « l'état des lieux projeté » pour Warden Woods permettent d'envisager une réduction des débits de pointe ainsi que du volume d'écoulement tant pour les petites pluies que pour les gros orages plus rares dans la modélisation.

En ce qui a trait aux averses les plus fréquentes (donnant lieu à des précipitations de 5 à 25 mm), les débits de pointe ont été réduits de 40 à 45 % et le volume de ruissellement a diminué d'à peu près 20 à 45 %. Cette atténuation du ruissellement aiderait à surmonter de nombreux problèmes d'érosion et de qualité de l'eau dans ce secteur du ruisseau Taylor Massey.

Les débits de pointe des plus gros orages (c.-à-d. ceux qui se produisent tous les 5 à 100 ans) seraient aussi réduits de 20 à 35 %. Ce plan de situation améliorerait la résilience du réseau et contribuerait à atténuer l'impact de ces événements.

SITE CONCEPTUEL Nº 2

Les défis que pose un ravin – le ruisseau Mud, à Toronto

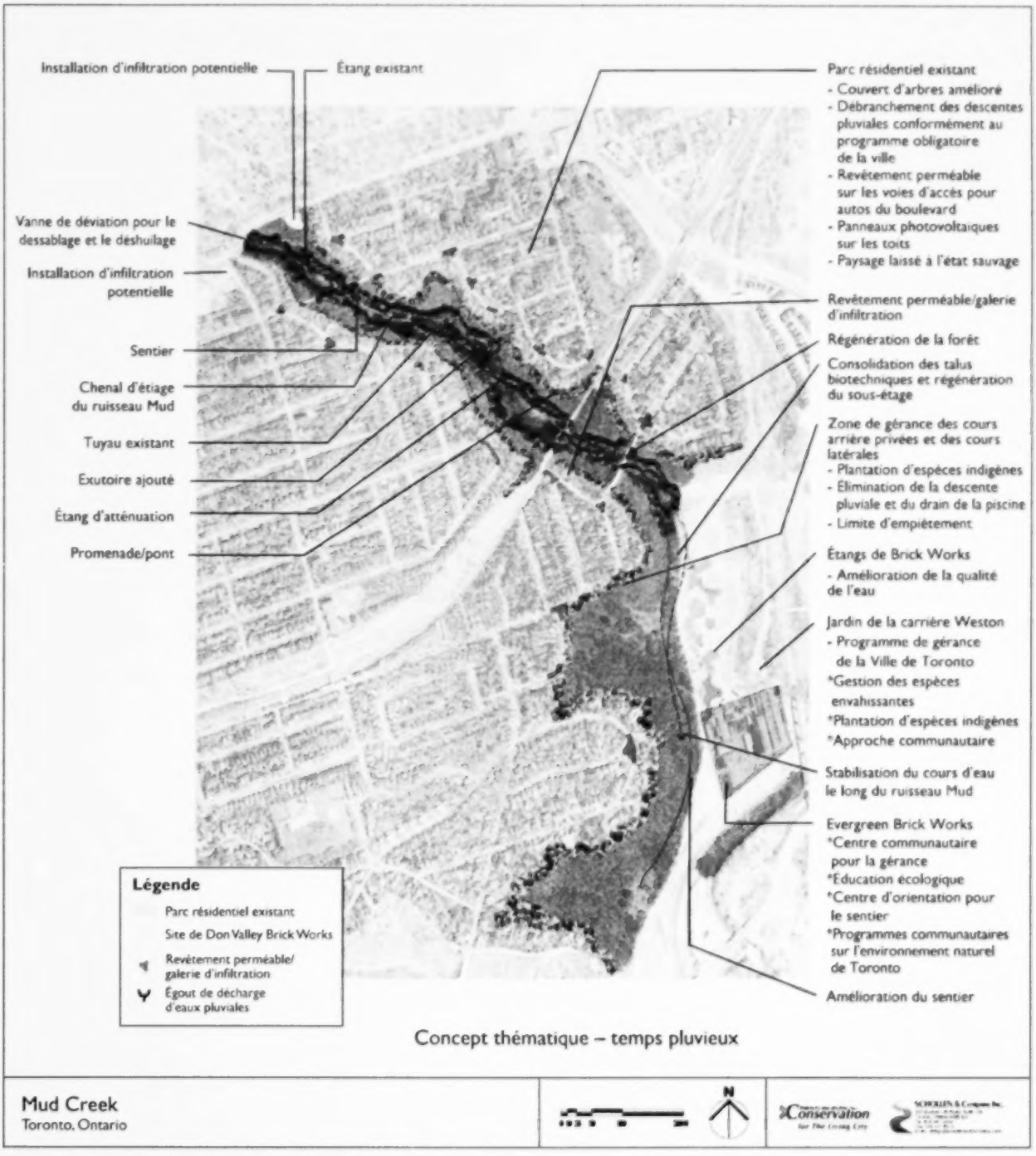

Figure 3 Plan de situation du ruisseau Mud

État initial des lieux : Le sentier va vers le nord, vers le pont du chemin Governors. Le sentier dont le sol est très compacté a empiété sur les boisés avoisinants et des branches mortes ainsi que des troncs d'arbre tombés représentent un danger pour les usagers du sentier.

État des lieux projeté : Le sentier a été rétréci, revêtu et réaménagé le long du nouveau chenal qui transporte les basses eaux du ruisseau Mud. Les berges du chenal ont été protégées par des roches parmi lesquelles on a planté des végétaux indigènes.

Figure 4 Transformation d'un ruisseau enseveli

Caractéristiques du site

Les problèmes d'érosion évidents dans le secteur du ruisseau Mud sont typiques de ce qu'on constate pour de nombreux autres ravins dans la partie inférieure du bassin hydrologique. Cette érosion est causée par une gestion inefficace des eaux pluviales, une circulation dense de piétons sur les sentiers prévus, ou non, à cette fin, et les actions des propriétaires des résidences avoisinantes. Le concept proposé mise essentiellement sur la participation des citoyens du secteur pour gérer les eaux pluviales sur les propriétés privées qui jouxtent le ruisseau et pour éliminer l'empiètement. Les actions proposées comprennent l'aménagement de galeries d'infiltration et de rigoles de drainage écologiques, l'emploi de revêtements perméables pour les voies d'accès pour automobile, le débranchement des descentes pluviales et le recours à la technique des toits verts.

Le plan de situation traite aussi de la gestion de l'écoulement par temps de pluie au moyen de dispositifs de réglage des débit et d'étangs de retenue d'eau (zones d'atténuation) réalisés en amont de chaque section canalisée du ruisseau. De plus, un nouveau chenal d'étiage serait aménagé tout le long du ravin. Le mur de gabions en voie de détérioration le long des berges exposées serait remplacé par des ouvrages de stabilisation biotechniques tels que des roches parmi lesquelles pousserait de la végétation, et les structures anti-érosion défaillantes qui se trouvent près du site de Don Valley Brick Works feraient place à des ouvrages renforcés. Un certain nombre d'autres initiatives seraient mises en œuvre pour augmenter la biodiversité du ravin, et améliorer le réseau des sentiers, ainsi que pour protéger les éléments environnementaux à risque et accroître la sensibilisation du public au moyen de panneaux d'interprétation.

Résultats de la modélisation

Le scénario sur l'« état des lieux projeté » du plan de situation du ruisseau Mud a modélisé les effets potentiels des mesures de gestion à la source dans les hauts plateaux sur les débits de pointe et les volumes d'écoulement. Les résultats font état de réductions des débits de pointe (de 22 à 52 %) et du volume d'écoulement (de 6 à 53 %) comparativement aux conditions présentes. Les plus grandes réductions du débit de pointe et du volume d'écoulement ont été enregistrées lors des averses de moindre importance. Ces résultats appuient la mise en œuvre de ces mesures, puisque les plus petites averses (moins de 20 mm) sont les plus fréquentes dans cette région et qu'elles ont une incidence cumulative importante sur l'érosion du ruisseau.

SITE CONCEPTUEL Nº 3 –

Une métamorphose vers la durabilité : un exemple commercial/industriel générique

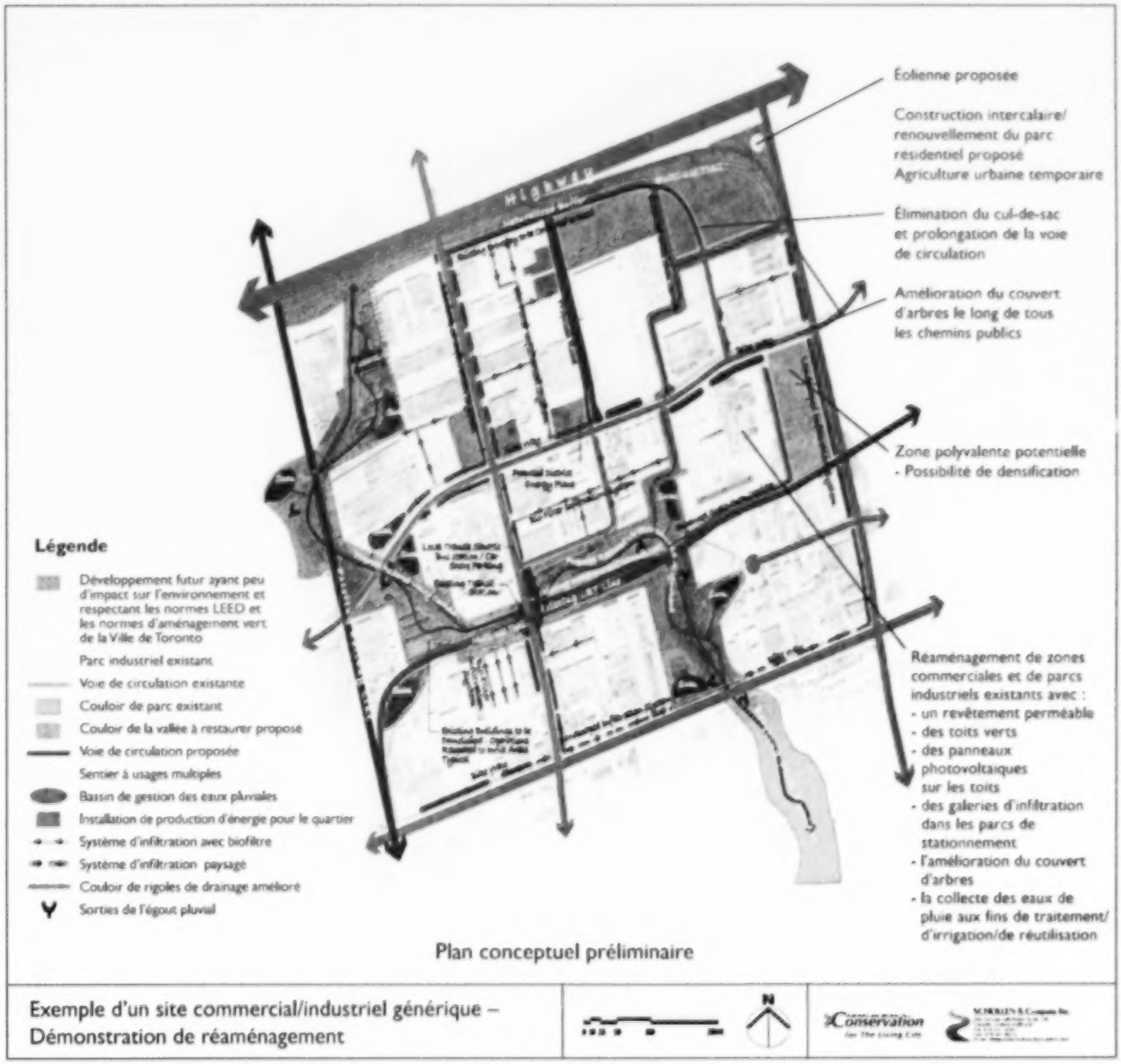

Figure 5 Plan de situation générique d'aménagement commercial/industriel

Évaluation du bassin hydrologique de la rivière Don – Prévoir l'efficacité des mesures de gestion des eaux pluviales dans le cadre de la revitalisation d'un bassin hydrologique en milieu urbain

Caractéristiques du site

Ce site commercial/industriel générique est représentatif de nombreux sites du bassin hydrologique construits avant l'établissement des normes de durabilité contemporaines. Beaucoup de ces sites vieillissants ont grand besoin d'être réaménagés; ils présentent donc d'excellentes possibilités de partenariat avec le secteur privé et la municipalité afin de les remettre au goût du jour dans le respect des principes du développement durable. Le TRCA continuera de chercher un site de démonstration convenable pour la mise en application du plan de situation, avec la collaboration des gens d'affaires locaux et de la municipalité.

Le plan conceptuel met l'accent sur le réaménagement du secteur à l'étude afin de restaurer l'équilibre hydrologique, de réduire le risque d'inondation, d'améliorer la qualité de l'eau et d'accroître la durabilité de l'environnement en général. Les concepteurs du plan ont étudié les besoins d'un parc industriel générique, typique de nombreux parcs industriels que l'on retrouve dans le bassin hydrologique à l'étude et qui ont été construits dans les années 1960, donc avant l'adoption des méthodes de gestion des eaux pluviales et des normes d'efficacité énergétique actuelles. Bon nombre de ces secteurs sont actuellement en transition, les installations étant modernisées et mises en conformité afin de satisfaire aux besoins fonctionnels contemporains. La transformation d'un secteur industriel âgé et inefficace démontrera qu'il est faisable et avantageux de procéder à de modestes travaux de mise aux normes et d'adopter des méthodes de planification novatrices dans le but d'atteindre les objectifs d'équilibre hydrologique et de durabilité de l'environnement.

Résultats de la modélisation

Ce site laisse entrevoir les meilleures possibilités de réduction des débits de pointe (de 30 % pour un orage centenaire à 80 % pour une averse de 5 mm) et des volumes de ruissellement totaux (réductions de 20 à 85 %) pour ce qui est de tous les « états des lieux projetés » à l'égard des sites à l'étude. Ce site est en grande partie recouvert de surfaces dures et imperméables : chaussées, toits, parcs de stationnement et lieux d'entreposage. Selon les résultats de la modélisation, il serait très avantageux de mettre aux normes un parc industriel existant grâce à des projets de gestion à la source.

Une analyse du bilan hydrologique a permis d'évaluer l'impact des mesures de gestion à la source envisagées sur les volumes d'eaux de ruissellement et sur l'utilisation de l'eau potable. Les critères de conception de la Ville de Toronto ont été utilisés pour estimer la consommation d'eau potable moyenne durant une année et pour calculer une réduction estimative basée sur la collecte des eaux de pluie proposée dans le plan conceptuel. La modélisation prévoit une réduction de 30 % de l'utilisation de l'eau potable, si les hypothèses de collecte d'eau de pluie se concrétisent. Cette réduction de l'utilisation de l'eau potable représente aussi une économie de coûts énergétiques associés au pompage et à l'épuration de l'eau.

État initial des lieux : On y trouve des bâtiments de faible hauteur typiques des parcs industriels situés dans le bassin hydrologique à l'étude : les surfaces y sont surtout dures et imperméables et favorisent le ruissellement rapide des eaux, ce qui augmente le risque d'inondation. Le couvert d'arbres est pratiquement inexistant et le paysage de rue est morne. Les voies de circulation n'offrent aucune autre solution pour le transport que le camion et l'automobile.

État des lieux projeté : Des arbres et de la végétation indigène requérant peu d'entretien ont été plantés le long des emprises routières, et des voies de transport en commun ainsi que des bandes cyclables ont été ajoutées. Des panneaux solaires ont été installés sur le grand toit plat du bâtiment le plus proche. Là où c'était possible, des parcs de stationnement et des voies d'accès pour automobiles ont été dotés de surfaces semi-perméables.

Figure 6 Transformation d'un parc industriel

CONCLUSIONS

Les mesures de gestion à faible impact dans les régions urbaines existantes réduisent considérablement le débit de pointe des eaux pluviales ainsi que les volumes d'écoulement. Cependant, les mesures qui peuvent être mises en œuvre pour une région dépendent largement des conditions et des contraintes du site en question et du type d'utilisation du territoire. En conséquence, il est difficile de généraliser les effets de ces mesures, car ils seront différents d'un endroit à l'autre.

CONSÉQUENCES POUR LE SECTEUR DE L'HABITATION

Les résultats de la modélisation démontrent que l'emploi de mesures de gestion des eaux pluviales innovatrices et de stratégies d'aménagement écologiques peut accroître la résilience des systèmes de gestion des eaux pluviales et, par le fait même, la protection des bassins hydrologiques ainsi que la qualité de l'eau de surface. La modélisation des eaux pluviales pour chaque scénario de revitalisation du bassin hydrologique a fourni une estimation quantitative des impacts potentiels associés aux mesures de gestion des eaux pluviales. Cette information peut servir à élaborer des analyses de rentabilisation en vue d'utiliser ces pratiques dans les sites à l'étude et des sites semblables situés ailleurs dans le bassin hydrologique. L'étude fournit des exemples pratiques de mesures de gestion des eaux pluviales innovatrices pour quiconque envisagerait de les appliquer dans d'autres régions.

Directrice de projet à la SCHL : Cate Soroczan

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la ***Loi nationale sur l'habitation***, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets ***Le Point en recherche*** et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web au

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1-800-668-2642
Télécopieur : 1-800-245-9274

©2010, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 21-10-10

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

67088